

Рабочая программа утверждена  
 решением Учёного совета  
 ВФ НИТУ "МИСиС  
 от «31» августа 2020г.  
 протокол №1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Основы технологических процессов пластической обработки и формовки**

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия  
 Профиль Обработка металлов давлением

Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>7 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану		252	Формы контроля в семестрах: экзамен 9 семестр курсовой проект 10 семестр
в том числе:			
аудиторные занятия		96	
самостоятельная работа		137	
часов на контроль		9	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		10 (5.2)		Итого	
	Неделя		10			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	20	20	10	10	30	30
Лабораторные	8	8	10	10	18	18
Практические	24	24	24	24	48	48
КСР	4	4	6	6	10	10
Итого ауд.	52	52	44	44	96	96
Контактная работа	56	56	50	50	106	106
Сам. работа	43	43	94	94	137	137
Часы на контроль	9	9			9	9
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>252</b>	<b>252</b>

Программу составил(и):

*дтн, Профессор, Самусев Сергей Владимирович;*  
*Доцент, Фортунов Александр Николаевич;*  
*ктн, Профессор, Романенко Василий Павлович*

Рабочая программа

**Основы технологических процессов пластической обработки и формовки**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ОМ-20 ОчЗ.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 27.02.2020, протокол № 5-20

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 29.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Изучить основы технологических процессов пластической обработки и формовки металлов при производстве горячедеформированных бесшовных и сварных прямошовных стальных труб, железнодорожных колёс.
1.2	Рассмотреть процессы ОМД: листовая формовка; винтовая, продольная и поперечная прокатки; осадку; штамповку; прессование и прошивку в производстве стальных труб и железнодорожных колёс.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Научно-исследовательская работа
2.1.2	Оборудование металлургических цехов
2.1.3	Технологические линии и комплексы
2.1.4	Технология производства проката
2.1.5	Производственная практика. Часть 2
2.1.6	Теория процессов пластической деформации
2.1.7	Теория управляемого пластического деформирования и формовки
2.1.8	Теория обработки металлов давлением
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Проектирование металлургических цехов

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.2 -31 объекты для улучшения в технике и технологии производства стальных труб и железнодорожных колёс	
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-4.1-31 Знать основные понятия в области обработки металлов давлением	
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.1-31 технологические процессы в металлургии и материалообработке производства стальных труб и железнодорожных колёс	
<b>УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-11.1-31 способы управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере	
<b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-7.1-31 продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс	
<b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.3 -31 материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды производства стальных труб и железнодорожных колёс	

<b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>
<b>Знать:</b>
УК-8.1-31 продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.2 -У1 выявлять объекты для улучшения в технике и технологии производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.3 -У1 осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.1-У1 осуществлять технологические процессы в металлургии и материалообработке производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4.1-У1 Сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
<b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>
<b>Уметь:</b>
УК-8.1-У1 проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
<b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>
<b>Уметь:</b>
УК-7.1-У1 анализировать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>
<b>Уметь:</b>
УК-11.1-У1 управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере
<b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.3 -В1 владеть способами выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.2 -В1 способностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>
<b>Владеть:</b>
УК-7.1-В1 способностью анализировать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс
<b>УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>

<b>Владеть:</b>
УК-11.1-В1 способами управления своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4.1-В1 Владеть основными понятиями технологии металлургического производства
<b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>
<b>Владеть:</b>
УК-8.1-В1 умением проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.1-В1 способами осуществлять технологические процессы в металлургии и материалообработке производства стальных труб и железнодорожных колёс

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы технологических процессов производства бесшовных труб</b>					
1.1	Основы теории процессов производства бесшовных труб: винтовая прокатка, прессование, прессвалковая прошивка, продольная прокатка труб на короткой оправке, непрерывная прокатка труб на длинной оправке, пилигримовая прокатка, редуцирование труб. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.2	Подготовка заготовок к производству бесшовных труб. Режимы нагрева заготовок перед деформацией. Способы получения гильз. Виды возможного брака при подготовке. Прошивка заготовок: на двух- и трёхвалковых станах винтовой прокатки, на прессах, на станах прессвалковой прокатки. Способы получения черновых труб. Раскатка гильз в трубы на станах: автоматических, непрерывных, винтовой прокатки, пилигримовых, речных. Получение черновой трубы прессованием. Способы отделки труб в горячем состоянии. Калибровка, элонгирование и редуцирование труб. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.3	Производство труб на агрегатах с автоматическим станом. Технологический процесс производства. Основные принципы и методы расчётов таблиц прокатки. Особенности прокатки труб на короткой оправке. Назначение и сущность процесса обкатки (риллингования) труб в двух- и трёхвалковых станах. Прокатка труб в редуцированных и калибровочных станах. Калибровка технологического инструмента станов входящих в состав ТПА с автоматическим станом. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	

1.4	Производство труб на ТПА с пилигримовым станом. Основные принципы и методика расчётов таблиц прокатки. Особенности прокатки труб в пилигримовых станах. Калибровка валков и дорнов пилигримового стана. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.5	Производство труб на агрегатах с раскатным станом винтовой прокатки. Методика расчётов таблиц прокатки. Процессы раскатки труб в двух – и трёх валковых планетарных станах винтовой прокатки. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.6	Производство труб на агрегатах с непрерывным станом. Технологический процесс производства труб. Основные принципы и методика расчётов таблиц прокатки. Особенности прокатки труб в непрерывных станах, закон постоянства секундных объёмов металла при раскатке труб, условия подпора и натяжения между рабочими клетями, соотношение скорости металла и оправки. Редуцирование труб с натяжением. Калибровка валков и оправок непрерывного стана. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.7	Условие постоянства объёма металла. Коэффициенты деформации при прокатке Бесшовных труб. Точность гильз и труб /Лаб/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.4 Э1	
1.8	Методика расчёта условий захвата, скоростных и силовых параметров процесса раскатки труб на короткой и длинной оправках в станах продольной прокатки. /Пр/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.9	Методика расчёта основных характеристик и силовых параметров процесса прессования труб. /Пр/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.10	Расчёт калибровки технологического инструмента непрерывного раскатного стана. /Пр/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.11	Расчёт калибровки технологического инструмента станов винтовой прокатки и короткооправочных станов продольной прокатки. /Пр/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
1.12	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	9	21	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1	
	<b>Раздел 2. Основы технологических процессов производства железнодорожных колёс</b>					

2.1	Способы производства железнодорожных колес и их сортамент. Технологические схемы производства цельнокатаных железнодорожных колес. Технологическая компоновка оборудования прессопрокатной линии АО «ВМЗ». Схемы осадки цельнокатаных железнодорожных колес. Технологическая компоновка оборудования прессопрокатной линии АО «НТМК». /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.2	Особенности производства колесных слитков на МНЛЗ. Преимущества и недостатки литых и цельнокатаных железнодорожных колес. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.3	Способы производства литых железнодорожных колес. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.4	Виды дефектов при производстве железнодорожных колес. Методы испытаний железнодорожных колес. Марочный сортамент железнодорожных колес. Технология нагрева колесных заготовок. /Лек/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.5	Определение энергосиловых параметров при осадке колёсной заготовки на прессах. /Пр/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.6	Расчёт калибровки рабочего инструмента прессо-прокатной линии при производстве железнодорожных колёс /Пр/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.7	Определение объема и размеров заготовки, силу штамповки и напряжение на разных стадиях ее деформирования при объемной штамповке на прессе 100 кН /Лаб/	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.4 Э1	
2.8	Определение производительности и цикла работа пресса колёсопрокатного производства. /Пр/	9	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1	
2.9	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	9	22	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	КСР	9	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	

	Контроль	9	9	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	<b>Раздел 3. Основы технологических процессов производства сварных труб малого и среднего диаметра</b>					
3.1	Классификация способов и методов производства сварных труб малого и среднего диаметра. Требования ГОСТ и к ТУ на листовую ленточный материал для сварных труб. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Технология производства труб. Математическая модель очага формовки при получении труб непрерывным способом. Скоростной оптимальный режим работы формовочно-сварочного, редуционного и калибровочного станков. Особенности отделки труб. /Лек/	10	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
3.2	Методики определения геометрических параметров очагов сворачивания и расчет габаритов сменного технологического инструмента для однорядной схемы сворачивания по линии ТЭСА (формовочный, сварочный и калибровочный участки). /Пр/	10	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	
3.3	Методики определения геометрических параметров очагов сворачивания и расчет габаритов сменного технологического инструмента для двухрядной схемы сворачивания по линии ТЭСА (формовочный, сварочный и калибровочный участки). /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	
3.4	Анализ геометрических параметров очагов сворачивания на основе определения и коррекции напряженного - деформированного состояния трубной заготовки для однорядной схемы с прямолинейным и криволинейным очагом /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	
3.5	Анализ геометрических параметров очага сворачивания на основе расчета напряженного - деформированного состояния трубной заготовки для двухрядной калибровки /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	

3.6	Производство труб электросваркой сопротивлением. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Электросварка труб сопротивлением - токами индукционной и радиотехнической частоты. Особенности технологии для каждого из перечисленных методов сварки. Математические модели расчёта и построения рабочего профиля технологического инструмента и их особенности для каждого метода сварки труб и различных схем сворачивания. Отделка труб. Основы процесса электродуговой сварки труб в среде защитных газов. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Подготовка металла к сварке. Калибровки однорадиусного и многорадиусного технологического инструмента. Особенности отделки труб. Профилирование труб. Конструкция инструмента профилирования. Расчёт усилий при профилировании труб. Роликовые проводки, их конструкция, расчёт усилий. /Лек/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
3.7	Определения параметров непрерывного профилирования сварных труб; определение габаритов рабочего инструмента /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.2	
3.8	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка курсового проекта. /Ср/	10	39	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1	
<b>Раздел 4. Основы технологических процессов производства сварных прямошовных труб большого диаметра</b>						
4.1	Назначение труб большого диаметра, сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ и ТУ к трубам. Подготовка металла к сварке. Классификация способов формовки труб большого диаметра (на прессах, на станах и на вальцах), их особенности. Требования к геометрическим параметрам сформованной трубной заготовки. Методики определения геометрических параметров этапов формоизменения трубных заготовок при формовке на прессах и вальцах. Виды инструмента оборудования процессов формоизменения, настройка, марка стали. /Лек/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
4.2	Определение и оценка геометрических параметров и напряжённо-деформированного состояния при производстве труб прессовой формовкой. /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.3	
4.3	Расчёт и анализ геометрических параметров (при нагрузке и разгрузке) и напряжённо-деформированного состояния металла трубной заготовки при изгибе её на прессе. /Лаб/	10	6	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.3 Э1	

4.4	Расчёт и анализ геометрических параметров трубной заготовки при её деформации на лабораторном прессе 100 кН. /Лаб/	10	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.3 Э1	
4.5	Определение и оценка энергосиловых параметров и энергетических затрат при производстве труб прессовой формовкой. /Пр/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.3	
4.6	Сборка и сварка труб большого диаметра (одношовных и двухшовных). Основы процесса дуговой сварки труб под слоем флюса. Флюсы и марки электродной проволоки, требования к ним. Виды калибровки труб большого диаметра. Гидроиспытания. Экспандирование труб. Операции отделки труб. Технологии производства одношовных и двухшовных труб с применением процессов формовки на прессах и на вальцах. Калибровка технологического инструмента. /Лек/	10	2	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
4.7	Определение и оценка геометрических параметров и напряжённо-деформированного состояния при производстве труб формовкой на вальцах. /Пр/	10	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
4.8	Технология производства одношовных и двухшовных труб с применением процесса непрерывной формовки, особенности. Калибровка технологического инструмента Производство спиралешовных труб. Методики определения деформационных и энергосиловых параметров. Возможные дефекты при производстве сварных труб большого диаметра. Операции и способы контроля. Анализ напряжённо-деформированного состояния при производстве спиралешовных труб большого диаметра /Пр/	10	4	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6	
4.9	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	10	46	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1	
4.10	Подготовка к защите курсового проекта /Ср/	10	9	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1	
	КСР	10	6	ОПК-4.1 ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1	Л1.3 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.3 Э1	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ)**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Романенко В.П. Лазарев М.А.	Раскатка кольцеобразных изделий, колёс и колёспрокатные станы горизонтального типа.: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2012
Л1.2	Романенко В.П.	Технология и оборудование колесопрокатного производства: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2019
Л1.3	Осадчий В.Я., Вавлин А.С., Зимовец В.Г., Коликов А.П.	Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Интернет Инжринг, 2001
Л1.4	Б.А.Романцев, А.В.Гончарук, Н.М. Вавилкин, С.В. Самусев	Трубное производство: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом МИСиС, 2011
Л1.5	Романенко В.П., Харитонов Е.А., Волков М.А	Оборудование комплексов для производства железнодорожных колёс (технологические и прочностные расчёты): Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2010
Л1.6	А.П. Коликов, Б.А. Романцев, А.С. Алешенко	Обработка металлов давлением: теория процессов трубного производства: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом НИТУ "МИСиС", 2019

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Бибик Г.А., Иоффе А.М., Праздников А.В., Староселецкий М.И.	Производство железнодорожных колес: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1982

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Самусев С.В., Фортунатов А.Н.	Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "УОЕ": учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2018
Л3.2	Самусев С.В., Фортунатов А.Н., Макарова А.И.	Расчёт технологических параметров и оборудования для различных компоновок непрерывных ТЭСА: Сборник задач	Методические пособия	Выкса, 2009
Л3.3	С.В.Самусев, А.Н.Фортунатов	Расчет параметров процесса производств труб большого диаметра по способу "УОЕ": Учеб.пособие для практических занятий.	Методические пособия	Выкса:, 2017
Л3.4	Тюрин В.А, Лопатин А.Г, Антощенко Ю.М.	Обработка металлов давлением: Лабораторный практикум	Методические пособия	Выкса, 2014

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Научная электронная библиотека МИСиС. №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ) - Выкса 2020г	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459</a>
----	---	---

**6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения**

П.1	MS Teams
П.2	MS Office
П.3	LMS Canvas
П.4	Компас-3D
П.5	Windows 7 Professional
П.6	антивирусное ПО Dr.Web

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
35	Основы технологических процессов пластической обработки и формовки	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций Оборудование: универсальная настольная испытательная машина, 20 кН, твердомер ТКМ-359, металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. увел., настольный отрезной станок, настольный ручной шлифовально-полировальный станок, электролитическая установка для электрогравления образцов, комплекс оборудования установка ОМД-3, лабораторный формовочный стан 20-40, набор инструментов слесарно-монтажный, лебедка ручная червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м, комплект шаблонов для замера профиля
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio
1	Основы технологических процессов пластической обработки и формовки	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.), экран - 1шт., ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, комплект тематических презентаций и видеоматериалов

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, лабораторных работ, курсового проекта, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением

мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.).

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Методические указания к оформлению домашних и лабораторных работ, курсового проекта приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ) - Выкса 2020г [http://elibrary.misis.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459](http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459) (НТБ МИСиС)